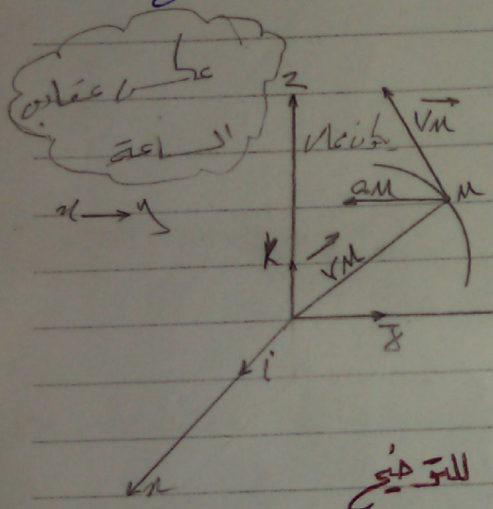
الميكانيك الهندسي.

تعريف الحركة: هو العلم الذي يبحث في حركة الأجسام (الجسيمات) بغض النظر عن القوى المسببة للحركة وعطالة الأجسام (الكتلة).

هدف علم الحركة: هو إيجاد المميزات الأساسية لحركة الأجسام (السرعة، التسارع، المسار)

طرق تحديد احداثيات الجسيم (النقطة المادية).

1) طريقة المتجهات (الطريقة الشعاعية).



سؤال: كيف يتغير الموضع مع الزمن

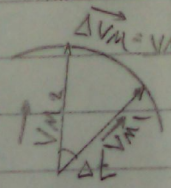
$\overrightarrow{VM} = f(t)$

اشتقاق بالنسبة للزمن لإيجاد التسارع

$\overrightarrow{VM} = \frac{d\overrightarrow{VM}}{dt} = \dot{\overrightarrow{VM}}$ (m.s^{-1}) واحدة

$\overrightarrow{aM} = \frac{d\overrightarrow{VM}}{dt} = \ddot{\overrightarrow{VM}}$ (m.s^{-2}) واحدة.

للتوضيح



عندما يكون $\Delta t \to 0$ يكون

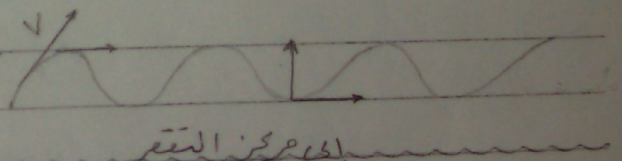
$\overrightarrow{VM} = \frac{d\overrightarrow{VM}}{dt} = \frac{\overrightarrow{VM2} - \overrightarrow{VM1}}{\Delta t}$

ملاحظات: مماس محمول على السرعة متسارعة نفس الجهة متباطئة عكس.

دائماً إذا كان شعاع السرعة متسارع يكون منطبق على نفسه.

تسارع الناظمي يكون داخل التقعر وليس مركز التقعر.

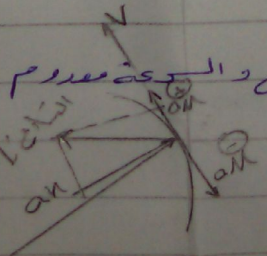
تسارع المماسي يكون حسب حركة متغيرة منتظمة.



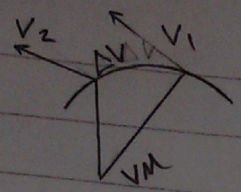
ملاحظات.

الحركة المستقيمة المنتظمة يكون التسارع والسرعة معدوم

في الحركة الدورانية يكون ناظمي.



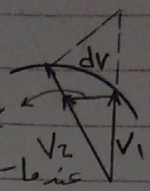
Scanned by CamScanner



$a = \frac{dv}{dt} = \frac{v_2 - v_1}{dt}$ خلال dt

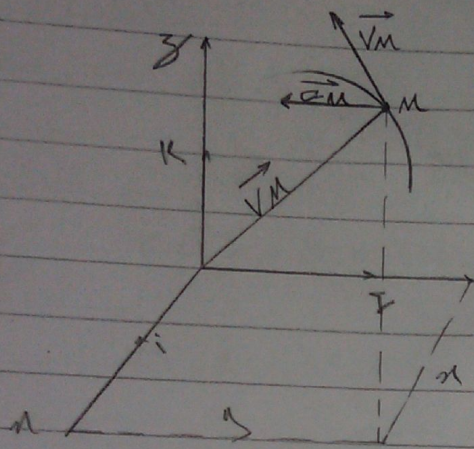
تغير سرعة الجسم $a_t = \frac{dv}{dt} = \frac{v_2 - v_1}{dt}$ بفرض منحنى

عندما سرعة ثابتة $v_2 = v_1$



التسارع الناظمي $a_n = \frac{v^2}{\rho}$ نصف القطر

2) طريقة الإحداثيات الديكارتية.



$x = f_1(t)$ / $y = f_2(t)$, $z = f_3(t)$

نفرض مثلاً

$x = 2t^2 - 3$ / $y = 4t$, $z = 5$

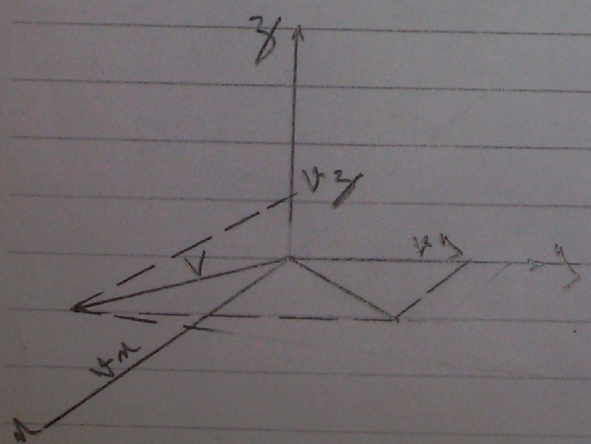
$\vec{V_M} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$

$\vec{V_M} = \dot{\vec{V}}_M = \dot{x}\vec{i} + \dot{y}\vec{j} + \dot{z}\vec{k}$

$\vec{V_M} = v_x\vec{i} + v_y\vec{j} + v_z\vec{k}$ مثل السابق

$V_M = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$ إذا كانت مستوية، $V_M = \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2}$

$\cos\alpha = \frac{V_x}{V}$, $\cos\beta = \frac{V_y}{V}$, $\cos\gamma \frac{V_z}{V} \Rightarrow \cos^2\alpha + \cos^2\beta + \cos^2\gamma = 1$



تسارع الجسيم $\frac{dV_M}{dt}$

$\vec{a_M} = \vec{V_M} = \ddot{x}\vec{i} + \ddot{y}\vec{j} + \ddot{z}\vec{k}$

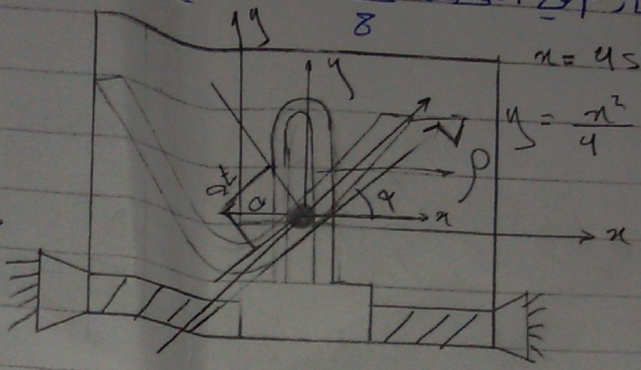
$\vec{a_M} = a_x\vec{i} + a_y\vec{j} + a_z\vec{k}$

$a_M = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$

Scanned by CamScanner

مسألة دورة.

يتحرك المسمار P على الحركة داخل أخدود على شكل قطع مكافئ معادلته $y = \frac{x^2}{4}$ على الحركة بواسطة ذراع ناقوي والذي يترك وفقاً للعلاقة $x = 4\sin(2t)$ أوجد سرعة وتسارع المسمار P في اللحظة $t = \frac{\pi}{8}$ حيث t بـ s، x بـ cm



نوجد تسارع النقطة P

نوجد سرعة النقطة P

$$V_x = \dot{x} = 8\cos(2t) = 8\cos\left(2.\frac{\pi}{8}\right) \Rightarrow V_x = 4\sqrt{2}\ cm.s^{-1}$$

$$V_y = \dot{y} = \frac{2\dot{x}.x}{4} = \frac{\dot{x}.x}{2} \Rightarrow V_y = \frac{4\sqrt{2} \times 2\sqrt{2}}{2} = 8\ cm.s^{-1}$$

$$V_P = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{32+64} = 4\sqrt{6}$$

$$\tan\alpha = \frac{V_y}{V_x} = \frac{8}{4\sqrt{2}} = 54^\circ$$

$$a_x = -16\sin 2t = -8\sqrt{2}\ cm.s^{-2}$$

$$a_y = \frac{1}{2}(\ddot{x}.x + \dot{x}^2)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}(-8\sqrt{2} \times 2\sqrt{2} + 32) = \frac{1}{2}(-32+32) = 0$$

$$a_P = a_x = -8\sqrt{2}\ cm.s^{-2}$$

حساب التسارع النا ظمي $a_N = \frac{V^2}{\rho}$

Scanned by CamScanner